

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 04 415 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
F 27 B 14/00  
F 27 B 14/06  
F 27 B 14/08  
F 27 B 3/04

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

24.06.94 JP 6-142999

⑯ Anmelder:

Nippondenso Co., Ltd., Kariya, Aichi, JP

⑯ Vertreter:

Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑯ Erfinder:

Mochizuki, Shunji, Nishinomiya, Hyogo, JP; Takagi,  
Hiromi, Nagoya, JP; Hoshino, Masahiko, Nagoya,  
JP; Yoshikawa, Sumi, Aichi, JP

⑯ Warmhaltofen für eine Metallschmelze und Verfahren zur Aufnahme von Metallschmelze in einem  
derartigen Ofen

⑯ Offenbart ist ein Warmhaltofen zur Aufnahme von Metallschmelze, der ein Ofengehäuse hat, in dem eine Aufnahmekammer für die Metallschmelze ausgebildet ist. Der Ofen hat des weiteren einen Durchlaß, durch den Gußblöcke zugeführt werden können und einen weiteren Durchlaß, durch den die in der Aufnahmekammer enthaltene Metallschmelze nach außen hin abgezogen werden kann. Eine obere Ofenwandung bildet gemeinsam mit dem Ofengehäuse die Aufnahmekammer. Die obere Ofenwandung hat eine geneigte Wandfläche, die der Metallschmelze ausgesetzt ist, wenn die Aufnahmekammer bis zu einem vorgegebenen Pegel mit Metallschmelze gefüllt ist, so daß in der Metallschmelze vorhandene Verunreinigungen nach oben, zur Oberfläche der Metallschmelze im Bereich des Durchlasses geleitet werden.

DE 195 04 415 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 11.95 508 061/712

10/30

DE 195 04 415 A 1

1  
Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Warmhalteofen zur Aufnahme von Metallschmelze und ein Verfahren zur Aufnahme der Metallschmelze in einem derartigen Ofen.

In Fig. 6, auf die bereits jetzt Bezug genommen wird, ist ein herkömmlicher Warmhalteofen gezeigt. Dabei bildet ein Ofengehäuse 68 eine Aufnahmekammer für die Metallschmelze. Durch einen Gußblockeingangskanal 72, der in einer oberen Wandung 61 des Ofengehäuses 68 ausgebildet ist, wird ein Gußblock der Aufnahmekammer zugeführt, die ihrerseits durch eine Heizung 63 erwärmt ist, um das Metall aufzuschmelzen. Die Metallschmelze wird auf einer vorgegebenen konstanten Temperatur gehalten. Der Spiegel 64 der Metallschmelze wird von der Heizung 63 ferngehalten, so daß dieser eben bleibt. Darüberhinaus ändert sich der Spiegel 64 der Metallschmelze, wenn ein Teilvolumen aus der Aufnahmekammer abgezogen wird, so daß eine Luftsicht über dem Spiegel der Metallschmelze gebildet wird. Eine Rührreinrichtung 65 ist vorgesehen, die die Metallschmelze umröhrt und durch ihren Endabschnitt Inertgas oder sogenanntes Durchperlungsgas zur Vermindeung des Wasserstoffgases einbringt, das sich in der Metallschmelze gebildet hat. Die Metallschmelze, aus der Verunreinigungen wie Oxide im wesentlichen entfernt wurden, strömt zwischen Hindernissen in Pfeilrichtung 67 hin zu einem Auslaßkanal.

Bei dem herkömmlichen Warmhalteofen werden die in der Metallschmelze entstandenen Oxide manuell durch eine Ofenbedienperson entfernt, was vergleichsweise aufwendig ist. Dazu kommt, daß es relativ schwierig ist, die Oxide vollständig zu entfernen, so daß die Gußteile mit Oxiden verunreinigt werden können, was zu einer Verringerung der Qualität führt. Darüberhinaus ist die Heizung derart angeordnet, daß die Metallschmelze indirekt erwärmt wird, was zu Wärmeverlusten führt.

Demgegenüber liegt der Erfindung grundsätzlich die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden.

Eine weitere Aufgabe ist darin zu sehen, ein Verfahren und einen Warmhalteofen zur Warmhaltung von Metallschmelze zur Verfügung zu stellen, die derart ausgebildet sind, daß in der Metallschmelze enthaltene Verunreinigungen entfernt werden können und somit die Herstellung von hochreiner Metallschmelze ermöglicht ist.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Warmhalteofens durch die Merkmale der Patentansprüche 1, 18, 19, bzw. 25 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 26 gelöst.

Demgemäß wird durch die Erfindung ein Warmhalteofen geschaffen, der ein Ofengehäuse hat, das eine Aufnahmekammer für Metallschmelze definiert. Im Ofengehäuse ist ein Durchlaß ausgebildet, der in die Aufnahmekammer mündet. Des weiteren hat der erfundungsgemäße Warmhalteofen eine obere Ofenwandung, die gemeinsam mit dem Ofengehäuse die Aufnahmekammer bildet, wobei die obere Ofenwandung eine geneigte Wandfläche hat, die der Metallschmelze ausgesetzt ist, wenn die Aufnahmekammer bis zu einem vorgegebenen Pegel mit Metallschmelze gefüllt ist.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Heizeinrichtung zur Erwärmung der in dem Aufnahmerraum zurückgehaltenen Metallschmelze auf eine vorgegebene Temperatur vorgesehen. Die Heizeinrichtung ist der Metallschmelze ausgesetzt und

2  
kann als Brenner oder elektrische Heizung ausgebildet sein.

Des weiteren kann eine Inertgaserzeugungsvorrichtung vorgesehen sein, mit der der in dem Aufnahmerraum befindlichen Metallschmelze Inertgas zugeführt werden kann, um eine Oxidation zu verhindern. Die Inertgaserzeugungseinrichtung ist derart angeordnet, daß das Inertgas durch den Durchlaß auf die Oberfläche der Metallschmelze aufgebracht werden kann.

10 Des weiteren kann eine Abdeckeinrichtung vorgesehen werden, um den Durchlaß gegenüber der Luft abzuschirmen.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist weiterhin eine Rührreinrichtung vorgesehen, über die die in der 15 Aufnahmekammer des Ofengehäuses enthaltene Metallschmelze umgerührt werden kann.

Mittels einer Filtereinrichtung können in der Metallschmelze enthaltene Verunreinigungen ausgefiltert werden. Die Filtereinrichtung ist derart angeordnet, daß es möglich ist, die von den Verunreinigungen befreite Metallschmelze durch den Durchlaß abzuführen.

Des weiteren können eine Materialzuführeinrichtung und eine Materialschmelzeinrichtung vorgesehen werden. Die Materialzuführeinrichtung führt durch den Durchlaß Feststoff zu. Die Materialschmelzeinrichtung schmilzt den durch die Materialzuführeinrichtung zugeführten Feststoff auf.

Darüberhinaus können noch ein Füllstandssensor und eine Gußblockversorgungseinrichtung vorgesehen werden. Der Füllstandssensor liefert ein Füllstandssignal, wenn der Aufnahmerraum bis zu einem vorgegebenen Pegel mit Schmelzmaterial gefüllt ist. Die Gußblockversorgungseinrichtung fördert einen Gußblock durch den Durchlaß in die Aufnahmekammer und steht in Wirkverbindung mit dem Füllstandssignal des Füllstandssensors, um die Zuführung des Gußblocks zu unterbinden.

Zusätzlich kann noch eine Abscheideeinrichtung für Verunreinigungen vorgesehen sein, mit der Verunreinigungen von der Oberfläche der Metallschmelze entfernt werden können. Die Abscheideeinrichtung für Verunreinigungen hat ein Abstreichglied, das derart bedienbar ist, daß die Metallschmelze abgestrichen wird, um die darin enthaltenen Verunreinigungen zu entfernen. Das Abstreichglied ist derart ausgebildet, daß es sich durch eine Öffnung im Ofengehäuse über die Oberfläche der Metallschmelze im Bereich des Durchlasses erstreckt und daß die Verunreinigungen aus dem Ofengehäuse abgezogen werden können.

Des weiteren kann eine Materialrückführreinrichtung vorgesehen werden, um der Aufnahmekammer Rückfahrmaterial zuzuführen.

Die Aufnahmekammer hat eine Vielzahl von Böden, die in einem unterschiedlichen Niveau zueinander angeordnet sind.

55 Mit einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Warmhalteofen zur Aufnahme von Metallschmelze vorgeschlagen, mit einem Ofengehäuse, in dem eine erste Aufnahmekammer für Metallschmelze ausgebildet ist, der ein Gußblock zugeführt wird, mit einer zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze, die in dem Ofengehäuse ausgebildet ist und die zu der ersten Aufnahmekammer für Metallschmelze führt und mit einem vorspringenden Abschnitt, der zwischen den Böden der ersten und zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze ausgebildet ist. Der Boden der zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze ist höher angeordnet als der Boden der ersten Aufnahmekammer.

65 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Er-

findung wird ein Warmhalteofen zur Aufnahme von Metallschmelze zur Verfügung gestellt, mit einem Ofengehäuse, mit einer ersten Aufnahmekammer und einer zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze, die in dem Ofengehäuse ausgebildet sind, einem zwischen der ersten und zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze ausgebildeten Hindernis und einer Fluidpassage, um die Metallschmelze, die an einem Boden der ersten Aufnahmekammer für Metallschmelze gehalten wird, zu der zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze zu leiten.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist ein Filter in der Fluidpassage vorgesehen, um in der Metallschmelze enthaltene Verunreinigungen auszufiltern.

Darüberhinaus ist ein Durchlaß für die Metallschmelze und eine Abdeckung vorgesehen. Der Durchlaß ist in dem Ofengehäuse ausgebildet und ist mit dem zweiten Aufnahmerraum für Metallschmelze verbunden. Die Abdeckung ist vorgesehen, um den Durchlaß für die Metallschmelze abzudecken.

Des weiteren kann eine dritte Aufnahmekammer für die Metallschmelze vorgesehen werden, die mit der zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze verbunden ist und in die ein Gußblock gefördert wird. Die dritte Aufnahmekammer für Metallschmelze hat einen Boden, der höher angeordnet ist, als ein Boden der zweiten Aufnahmekammer für Metallschmelze. Die zweite Aufnahmekammer hat obere und untere Böden, die sich hinsichtlich ihres Niveaus voneinander unterscheiden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist in dem Ofengehäuse eine Aufnahmekammer für die Metallschmelze ausgebildet. Eine obere Ofenwandung, die gemeinsam mit dem Ofengehäuse die Aufnahmekammer bildet, hat eine obere Ofenwandung mit einer Wandfläche, die im wesentlichen der Metallschmelze ausgesetzt ist, d. h. von dieser benetzt ist. Ein Inertgasgenerator ist vorgesehen, um in der Metallschmelze enthaltenen Oxide durch das Inertgas zur Oberfläche hin zu spülen.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht schließlich vor, daß der Warmhalteofen bis zu einem vorgegebenen Pegel gefüllt wird, bei dem die obere Ofenwandung in die Metallschmelze eintaucht und daß Inertgas erzeugt wird, um die Oxide hin zur Oberfläche der Metallschmelze zu spülen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Warmhalteofen;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Warmhalteofens;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2;

Fig. 4 ein Diagramm, aus dem der Unterschied der entstandenen Oxidmenge in der Metallschmelze zwischen einem herkömmlichen Ofen gemäß Fig. 6 und einem erfindungsgemäßen Ofen gemäß Fig. 2 hervorgeht;

Fig. 5 ein Diagramm, aus dem der Unterschied zwischen der in einem herkömmlichen Ofen gemäß Fig. 4 und einem erfindungsgemäßen Ofen gemäß Fig. 2 erzeugten Gasmenge hervorgeht und

Fig. 6 eine Schnittdarstellung eines herkömmlichen Ofens.

In den folgenden Fig. werden für einander entsprechende Bauelemente jeweils gleiche Bezugszeichen verwendet.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Warmhalteofen

100 für Metallschmelze dargestellt. Dieser hat ein Ofengehäuse 8, eine obere Wandung 1, eine Heizung 3 und eine Rühreinrichtung 5. Das Ofengehäuse 8 ist aus Keramikmaterial hergestellt und bildet gemeinsam mit der 15 oberen Wandung 1 einen Aufnahmerraum 9. Die obere Wandung 1 ist aus einem Material wie Sillimanit hergestellt und hat eine Nut oder einen Einlaß 6, durch den Gußblöcke zugeführt werden und einen Auslaß 4, durch den die Metallschmelze aus der Aufnahmekammer 9 abgezogen wird. Darüberhinaus werden durch den Einlaß 6 Verunreinigungen, wie Oxide, nach außen abgeführt. Wie aus der Fig. 1 hervorgeht, hat die obere Wandung 1 eine geneigte oder verjüngte Bodenfläche, die der Metallschmelze im Aufnahmerraum 9 ausgesetzt ist oder in diese eintaucht. Die verjüngte Bodenfläche ist derart angeordnet, daß sie mit einem dünnwandigen Endabschnitt hin zu dem Einlaß 6 weist. Die Heizung 3 und die Rühreinrichtung 5 sind durch die obere Wandung 1 in die im Aufnahmerraum 9 enthaltene Metallschmelze eingeführt. Die Heizung 3 hat eine äußere Wandung, die aus einem Material wie  $Si_3N_4$  besteht. Die Rühreinrichtung 5 röhrt nicht nur die Metallschmelze um, sondern es wird auch durch ihren Endabschnitt Inertgas eingeblasen, um den Wasserstoffgehalt in der Metallschmelze zu reduzieren. Die Einwirkung der Rühreinrichtung 5 und des daraus ausgestoßenen Inertgases bewirken ein Aufsteigen der Oxide und des Wasserstoffgases an die Oberfläche der Metallschmelze, die dann ihrerseits entlang der geneigten Bodenfläche der oberen Wandung 1 abgeführt und im Bereich des Einlasses 6 gesammelt werden. Die gesammelten Oxide und das Wasserstoffgas werden zyklisch aus dem Warmhalteofen 100 abgeführt. Durch diese Vorgehensweise werden die Verunreinigungen in einer vom Auslaß 4 entgegengesetzten Richtung gesammelt, so daß hochreine Metallschmelze, die keine Verunreinigungen aufweist im Bereich um den Auslaß 4 erhalten wird.

Die Fig. 2 und 3 zeigen eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Warmhalteofens.

Es ist ein Warmhalteofen 200 gezeigt, der dazu auslegt ist, um Aluminium-Gußblöcke aufzuschmelzen und diese auf einer Temperatur von etwa  $650-750^{\circ}C$  zu halten. Der Warmhalteofen 200 hat eine Aufschmelzkapazität von etwa 150 kg/h und ermöglicht es, etwa 1600 kg der Metallschmelze auf Temperatur zu halten.

Der Warmhalteofen 200 hat ein aus Keramikmaterial hergestelltes Ofengehäuse 10. Durch dieses sind eine erste, zweite und dritte Aufnahmekammer 31, 32 und 33 bestimmt, in denen die Metallschmelze aufgenommen ist und die, wie aus den Fig. hervorgeht, unterschiedliche Tiefen haben. Im Ofengehäuse 10 ist auch ein Gußblock-Einlaß 30 ausgebildet, der eine hin zu einem oberen Abschnitt der ersten Aufnahmekammer 31 geneigte Bodenfläche 10g hat, um eine sanfte Gleitbewegung der Gußblöcke 11 in die erste Aufnahmekammer 31 hinein zu ermöglichen. In einer inneren Öffnung des Gußblock Einlasses 30 ist eine Anschlagplatte 14 ausgebildet, die derart über einen Gußblock-Fallzyylinder 26 ansteuerbar ist, daß sie vertikal angehoben werden kann, um das Hineinfallen der Gußblöcke in die erste Aufnahmekammer 31 zu ermöglichen. Die Anschlagplatte 14 schließt in der Regel den Gußblock-Einlaß 30 ab, um die Metallschmelze gegenüber der Luft abzuschotten, so daß eine Oxidation und das Vernischen von Verunreinigungen mit der Metallschmelze verhindert ist.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist, sind die Gußblöcke 11 hintereinanderliegend auf der geneigten Bodenfläche 10g angeordnet. Außerhalb des Gußblock-Einlasses 30

ist ein Gußblock-Versorgungszylinder 13 angeordnet, der den außenliegenden Gußblock anschiebt, um den innersten Gußblock in die erste Aufnahmekammer 31 fallenzulassen.

Unterhalb des Gußblock-Einlasses 30 ist ein Gußblock-Förderer 12 angeordnet, der die Gußblöcke 11 aufeinanderfolgend hin zu der Vorderseite des Gußblock-Versorgungszylinders 13 fördert. Der Gußblock-Förderer 12 hat ein Förderband, das zur Vertikalbewegung von einem Motor angetrieben ist. Auf dem Förderband sind eine Vielzahl von Mitnehmern 12a angeordnet, die die manuell oder automatisch zugeführten Gußblöcke 11 aufnehmen.

Im Ofengehäuse 10 ist ein Brenner 25 befestigt, der Flammen in Richtung auf die Gußblöcke 11 richtet, um diese aufzuschmelzen, die in einem Anfangsstadium eines Aufschmelzprozesses in die erste Aufnahmekammer 31 fallen. Ein Abzugskamin 35 ist derart angeordnet, daß er mit dem Gußblock-Einlaß 30 verbunden ist, um die beim Aufschmelzprozeß entstandene Wärme aus dem Warmhalteofen 200 abzuführen.

Ein Füllstandssensor 15 ist an einem oberen Grenzpegel 16 der Metallschmelze innerhalb der ersten Aufnahmekammer 31 angeordnet. Der Füllstandssensor 15 hat Elektroden, die derart ansteuerbar sind, daß sie ein Füllstandssignal abgeben, wenn die erste Aufnahmekammer 31 bis zu dem oberen Grenzpegel 16 mit Metallschmelze gefüllt ist.

Die erste Aufnahmekammer 31 hat einen vorspringenden Boden 10b, der zwischen einer Bodenfläche 10a und der zweiten Aufnahmekammer 32 ausgebildet ist. Diese hat eine Bodenfläche 10c, die niedriger ist als die Bodenfläche 10a der ersten Aufnahmekammer 31.

Eine Rührreinrichtung 18 taucht durch eine obere Ofenwandung 34 in die zweite Aufnahmekammer 32 ein. Zum Antrieb der Rührreinrichtung 18 ist ein Antriebsmotor 19 vorgesehen, um die in der zweiten Aufnahmekammer 32 aufgenommene Metallschmelze mit konstanter Geschwindigkeit umzurühen. Am Endabschnitt der Rührreinrichtung 18 sind Ausnehmungen ausgebildet, durch die Inertgas wie Argon oder Stickstoff eingeblasen werden kann, um das in der Metallschmelze entstandene Wasserstoffgas zu vermindern. Das Inertgas wird von außerhalb durch eine Gasleitung zugeführt, die in der Welle der Rührreinrichtung 18 angeordnet ist.

Durch die obere Ofenwandung 34 sind ein Tauchbrenner 20 und eine elektrische Tauchheizung 21 zur Zusatzheizung in die zweite Aufnahmekammer 32 geführt.

Die obere Ofenwandung 34 hat eine geneigte Bodenfläche 10h, die von der ersten Aufnahmekammer 31 hin zur zweiten Aufnahmekammer 32 abfällt. Die gesamte Oberfläche der geneigten Bodenfläche 10h ist unterhalb des Grenzpegels 16 der Metallschmelze angeordnet, so daß sie in die Metallschmelze eintauchen kann.

Zwischen der zweiten und dritten Aufnahmekammer 32 und 33 ist ein Hindernis 17 ausgebildet, das sich von der oberen Ofenwandung 34 bis nahe zur Bodenfläche 10c der zweiten Aufnahmekammer 32 erstreckt, so daß eine Fluidpassage 32a gebildet ist, die die erste und zweite Aufnahmekammer 32, 33 miteinander verbindet.

Die dritte Aufnahmekammer 33 hat eine Öffnung oder einen Auslaß 60, durch den die Metallschmelze zur Vorbereitung des eigentlichen Gießvorgangs aus der dritten Ofenkammer 33 abgezogen werden kann. Der Auslaß 60 ist durch eine Abdeckung 24 verschlossen, die durch einen nicht gezeigten Antrieb zu öffnen ist, um

das Aussetzen der Metallschmelze gegenüber der Luft zu minimieren.

In die Fluidpassage 32a ist ein Filter 22 eingepaßt, durch den die in der zweiten Aufnahmekammer 32 aufgenommene Metallschmelze in die dritte Aufnahmekammer 33 fließt. Der Filter 22 hat eine hohlzylindrische Aufnahme 22 und eine Keramikfilterplatte 22b, die an einem Endabschnitt der Aufnahme 22a befestigt ist. Die Keramikfilterplatte 22b ist derart ausgelegt, daß beim Durchströmen mit der Metallschmelze feine Verunreinigungen zurückgehalten werden können. Die Keramikfilterplatte 22b ist fluddicht an einer Umfangswandung 10d der Fluidpassage 22a befestigt. Die Aufnahme 22a ragt mit ihrem oberen Endabschnitt aus der Oberfläche der Metallschmelze heraus und wird durch eine Seitenwandung 10i der oberen Ofenwandung 34 gestützt. Dies ermöglicht ein einfaches Auswechseln des Filters 22, indem die Abdeckung 24 geöffnet und der obere Endabschnitt der Aufnahme 22a angehoben wird, ohne daß Metallschmelze aus der dritten Aufnahmekammer 33 abgezogen wird.

Die dritte Aufnahmekammer 33 hat zwei Böden: einen oberen Boden 10f und einen unteren Boden 10e, der um eine vorgegebene Höhe niedriger ist, als der obere Boden 10f. Im Auslaß 60 ist ein Inertgasgenerator 23 angeordnet, der Inertgas, wie Argon oder Stickstoff abgibt, um die in der dritten Aufnahmekammer 33 aufgenommene Metallschmelze gegenüber der Umgebungsluft abzuschotten. Der Inertgasgenerator 23 kann auch dazu vorgesehen sein, um das jeweilige Inertgas zu erzeugen, das in dem Bereich der Oberfläche der in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommenen Metallschmelze vorhanden ist.

Beim Betrieb wird zunächst der Brenner 25 betätigt, um die Gußblöcke 11 aufzuschmelzen, die in die erste Aufnahmekammer 31 gefallen sind. Nachdem die Gußblöcke aufgeschmolzen sind und die Metallschmelze den oberen Grenzpegel 16 erreicht hat, gibt der Füllstandssensor 15 ein Füllstandssignal an die Steuereinrichtung 300 ab. Diese gibt ihrerseits einen Stop-Befehl an den Gußblock-Versorgungszylinder 13 ab, um die Zufuhr von Gußblöcken 11 zu beenden. Nachdem der Pegel der Metallschmelze den oberen Grenzpegel 16 erreicht hat, wird die Metallschmelze durch den Tauchbrenner 20 auf eine vorgegebene Temperatur von etwa 650–750°C erwärmt.

Üblicherweise erfolgt die Heizsteuerung der Metallschmelze nur unter Verwendung des Tauchbrenners 20. Es ist jedoch gefährlich, den Tauchbrenner 20 dann zu benutzen, wenn die Ofenbedienperson den Warmhalteofen 200, beispielsweise an einem Feiertag, nicht beaufsichtigen kann. In diesem Fall ist es sinnvoll, die Metallschmelze durch die Elektroheizung 21 anstelle durch den Tauchbrenner 20 zu erwärmen, so daß der Warmhalteofen 200 auf sichere Weise kontinuierlich betrieben werden kann. Diese Vorgehensweise ist auch zur Energieeinsparung vorteilhaft.

Die Rührreinrichtung 18 wird durch die Steuerung 300 angesteuert, um die Metallschmelze umzurühen und in diese Inertgas einzublasen, so daß in der Metallschmelze enthaltene Oxide und Wasserstoffgas zur Schmelzenoberfläche aufsteigt. Die Oxide und das Wasserstoffgas werden dann entlang der geneigten Bodenfläche 10h auf dem Pegel derjenigen Metallschmelze gesammelt, die in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommen ist, und die dann durch eine automatische Abscheideeinrichtung für Verunreinigungen, die im folgenden noch eingehend erläutert wird, aus dem Warmhalteofen 200 abgeführt.

wird.

Die in der zweiten Aufnahmekammer 32 aufgenommene Metallschmelze, aus der die Verunreinigungen durch die Röhreinrichtung 18 entfernt wurden, fließt dann durch den Filter 22 zur dritten Aufnahmekammer 33, so daß die feinen Verunreinigungen ausgefiltert werden. Der Einsatz von Filtern in einem Ofen ist prinzipiell bekannt, es ist jedoch schwierig, es in die Praxis umzusetzen, da die Filter leicht verstopfen, wenn zu viele Oxide in der Metallschmelze enthalten sind. Dieses Problem ist jedoch auf einfache Weise gelöst, indem die Metallschmelze durch den Filter 22 geführt wird, nachdem eine bestimmte Menge der Oxide — wie oben beschrieben — mit Hilfe der Röhreinrichtung 18 entfernt wurde.

Für den Fall, daß die Metallschmelze nach dem Durchströmen des Filters 22 immer noch feine Verunreinigungen aufweist, werden diese sich auf den unteren Boden 10e der dritten Aufnahmekammer 33 absetzen, so daß hochreine Metallschmelze zum Auslaß 60 geführt ist. Wenn, zur Vorbereitung des Gießvorgangs, Metallschmelze aus dem Auslaß 60 abgezogen wird, ist es vorteilhaft, die Abdeckung 24 zu öffnen und eine gewünschte Menge derjenigen Metallschmelze abzuschöpfen, die oberhalb des oberen Bodens 10f gehalten ist. Während die Abdeckung 24 geöffnet ist, gibt der Inertgasgenerator 23 um den Auslaß 60 herum Inertgas ab, so daß die in der dritten Aufnahmekammer 33 aufgenommene Metallschmelze gegenüber der Umgebungsluft abgeschottet ist, um eine Oxidation zu verhindern.

Nachdem der Abschöpfvorgang beendet ist, wird die Abdeckung 24 geschlossen, um zu verhindern, daß die Oberfläche der Metallschmelze im Bereich des Auslasses 60 der Luft ausgesetzt wird.

Nachdem die Metallschmelze abgeschöpft wurde, wird sich der Pegel der in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommenen Metallschmelze gegenüber dem Füllstandssensor 15 abgesenkt haben, so daß dieser ein Aus-Signal an die Steuerung 300 abgibt. Diese gibt dann ihrerseits Gußblock-Zuführungsbefehle an den Gußblock-Versorgungszylinder 13 und den Förderer 12 ab, so daß zusätzliche Gußblöcke automatisch und aufeinanderfolgend zum Gußblock-Einlaß 30 gefördert werden und dann mittels des Gußblock-Versorgungszylinders 13 der ersten Aufnahmekammer 31 zugeführt werden. Dadurch kann der Pegel der in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommenen Metallschmelze automatisch auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Dadurch wird auch erreicht, daß Temperaturschwankungen in den Aufnahmekammern vermindert werden, so daß die Leistungen des Tauchbrenners 20 und der elektrischen Heizung 21 verringert werden können, um Energie zu sparen.

Die zusätzlich der ersten Aufnahmekammer 31 zugeführten Gußblöcke sinken auf die Bodenfläche 10a ab und sind dann der Wärme ausgesetzt, die durch die umgebende Metallschmelze und den Tauchbrenner 20 zugeführt wird, so daß die Gußblöcke vollständig aufgeschmolzen werden. Die höher als die Bodenfläche 10c der zweiten Aufnahmekammer 32 angeordnete Bodenfläche 10a der ersten Aufnahmekammer 31 und der vorspringende Boden 10b führen dazu, daß sich die meisten in den Gußblöcken enthaltenen Verunreinigungen auf der Bodenfläche 10a absetzen, so daß diese daran gehindert werden, in die zweite Aufnahmekammer 32 zu gelangen.

Wie aus dem vorstehenden hervorgeht, ermöglicht das Vorsehen einer Vielzahl von Aufnahmekammern 31,

32 und 33 das Entfernen von unvermeidbar in Gußblöcken 11 enthaltenen Verunreinigungen in einer schrittweisen Vorgehensweise, um eine hochreine Metallschmelze zu erhalten.

Fig. 4 zeigt den Unterschied der in einer Metallschmelze entstandenen Oxide bei Anwendung eines konventionellen Ofens gemäß Fig. 6 und eines Warmhalteofens 200 gemäß Fig. 2. Das Diagramm zeigt, daß bei Verwendung eines Warmhalteofens 200 der Oxidgehalt wesentlich verringert werden kann.

Fig. 5 zeigt einen Unterschied in der Gasmenge, die bei Verwendung eines konventionellen Ofens gemäß Fig. 6 und bei Verwendung des Warmhalteofens 200 in der Metallschmelze erzeugt wird. Das Diagramm zeigt, daß die bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Warmhalteofens entstandene Gasmenge geringer ist, als diejenige bei Verwendung eines konventionellen Ofens.

Fig. 3 zeigt eine automatische Verunreinigungs-Abscheideeinrichtung 40, um Verunreinigungen wie Oxide, die sich an der Oberfläche der in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommenen Metallschmelze ansammeln, zu beseitigen. Des Weiteren zeigt die Fig. 3 eine Zuführleinrichtung 50 für Rückführmaterial, um Rückführmaterial, wie es beispielsweise bei einer Mehrproduktion von Gießformlingen entsteht, wieder zuführen zu können.

Fig. 3 zeigt eine Schnittdarstellung entlang der Linie A-A in Fig. 2. Die Verunreinigungs-Abscheideeinrichtung 40 hat eine Blattfeder, an deren Ende eine Abstreicheplatte 41 befestigt ist. Die Blattfeder wird in eine Trommel 47 aufgerollt. Diese ist durch eine Abstützung 48 an einem Ofenbett befestigt und derart ausgebildet, daß sie mittels eines Zylinders 42 verschwenkbar ist.

Im Ofengehäuse 10 ist eine Öffnung 46 ausgebildet, die zur ersten Aufnahmekammer 31 führt. Die Abstreicheplatte 41 ist derart ausgebildet, daß sie teleskopförmig durch die Öffnung 46 in einen Raum oberhalb der in der ersten Aufnahmekammer 31 aufgenommenen Metallschmelze eingeführt werden kann. Die Öffnung 46 ist normalerweise durch eine Abdeckung 45 geschlossen, die in Vertikalarichtung durch eine Betätigungsseinrichtung oder einen Zylinder 43 angehoben werden kann, um die Abstreicheplatte 41 einzuführen. Unterhalb dieser ist ein Behälter 44 vorgesehen, um Verunreinigungen aufzunehmen, die durch die Abstreicheplatte 41 abgeschöpft wurden.

Wenn der Zylinder 43 im Betriebszustand von der Steuereinrichtung 300 einen entsprechenden Befehl erhält, hebt er die Abdeckung 45 an, um die Öffnung 46 zu öffnen. Der Zylinder 42 kann von der Steuereinrichtung 300 auch angesteuert werden, um die Trommel 47 etwas nach oben zu bewegen, wie es in Fig. 3 mit gestrichelten Linien dargestellt ist. Die Trommel 47 fährt dann die aufgerollte Blattfeder aus, um die Abstreicheplatte 41 in den oberen Raum über der ersten Aufnahmekammer 31 einzuführen. Wenn die Blattfeder vollständig ausgefahren ist, so daß die Abstreicheplatte 41 den innenliegenden Abschnitt der ersten Aufnahmekammer 31 erreicht, fährt der Zylinder 42 seinen Betätigungs Kolben ein, um die Abstreicheplatte 41 in Horizontalrichtung zu halten, so daß sie teilweise in die Metallschmelze in der ersten Aufnahmekammer 31 eintaucht. Die Blattfeder wird dann in das Innere der Trommel 47 aufgerollt, so daß die Abstreicheplatte 41 in Richtung zur Öffnung 46 zurückbewegt wird und über die Metallschmelze in der ersten Aufnahmekammer 31 streicht. Dadurch werden an der Oberfläche der Metallschmelze angeordnete Verunrei-

nigungen im Bereich der Öffnung 46 gesammelt und entlang der unteren Fläche 46a der Öffnung 46 in den Behälter 44 abgeführt. Diese Folge von Verfahrensschritten wird vorzugsweise zyklisch durchgeführt. So kann beispielsweise ein Zeitgeber verwendet werden, um die Abscheideeinrichtung 40 für Verunreinigungen automatisch in bestimmten Zeitintervallen zu betätigen.

Wie aus der Fig. 3 hervorgeht, ist die Zufuhrseinrichtung 50 für Rückführmaterial auf der der Abscheideeinrichtung 40 für Verunreinigungen gegenüberliegenden Seite angeordnet und hat einen Förderer 52, der an der Außenseite des Ofengehäuses 10 angeordnet ist. Der Förderer 52 hat Tragbehälter 51 um Material in Richtung zu einem Einlaß 55 anzuheben, der in einer Rückwand des Ofengehäuses 10 ausgebildet ist. Nach dem Erreichen des Einlasses 55, wird der Tragbehälter 51 gedreht, um das Material der ersten Aufnahmekammer 31 zuzuführen.

Im Einlaß 55 ist eine Tür 54 vorgesehen, die in Vertikalrichtung durch eine Betätigungsseinrichtung oder einen Zylinder 53 betätigbar ist.

Um Rückführmaterial der ersten Aufnahmekammer 31 zuzuführen, wird dieses in den Tragbehälter 51 eingebracht, der in seiner Standby-Stellung im Bereich der Bodenfläche angeordnet ist und der Förderer 52 eingeschaltet. Zusätzlich wird auch der Zylinder 53 betätigt, um die Tür 54 zu öffnen, so daß der Einlaß 55 der Luft ausgesetzt ist. Nachdem der Tragbehälter 51 in Vertikalrichtung bis in die Nähe des Einlasses 55 bewegt wurde, wird der Tragbehälter 51 gedreht, um das Rückführmaterial entlang einer geneigten unteren Oberfläche des Einlasses 55 in die erste Aufnahmekammer 31 fallen zu lassen. Danach wird der Tragbehälter 51 über den Förderer 51 zurück in seine Standby-Position im Bereich der Bodenfläche geführt. Die Tür 54 wird dann über den Zylinder 53 geschlossen. Durch diese Vorgehensweise wird das Rückführmaterial dem Warmhalteofen 200 in der gewünschten Weise zugeführt. Wenn das Rückführmaterial nicht zugeführt wird, ist der Einlaß 55, wie oben beschrieben, durch die Tür 54 geschlossen, so daß das Aussetzen der Metallschmelze gegenüber der Luft und eine Verunreinigung der Metallschmelze auf ein Minimum verringert ist.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern es sind auch eine Reihe weiterer Ausgestaltungen der Erfindung vorstellbar, ohne das Erfindungsprinzip zu verlieren.

Obwohl zum Beispiel in dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel der Tauchbrenner 20 und die elektrische Heizung 21 in der zweiten Aufnahmekammer 32 vorgesehen sind, ist die vorliegende Erfindung keinesfalls auf deren Anwendung beschränkt. Der Tauchbrenner 20 und die elektrische Heizung 21 könnten beispielsweise auch in der ersten Aufnahmekammer 31 oder der dritten Aufnahmekammer 33 angeordnet sein. Insbesondere ist es möglich, zusätzliche Brenner oder Heizungen innerhalb der dritten Aufnahmekammer 33 vorzusehen, um eine Feineinstellung der Temperatur der Metallschmelze vorzunehmen und um diese auf einem konstanten Niveau zu halten. Eine derartige Ausführungsform ist äußerst vorteilhaft für die Feineinstellung der Temperatur der Metallschmelze, da die dritte Aufnahmekammer 33 ein geringeres Volumen als die zweite Aufnahmekammer 32 hat.

1. Warmhalteofen zur Aufnahme von Metallschmelze, mit einem Ofengehäuse (10), in dem eine Aufnahmekammer (31, 32, 33) für die Metallschmelze ausgebildet ist, einem Durchlaß (4, 6; 30, 60), der mit der Aufnahmekammer (31, 32, 33) verbunden ist und mit einer oberen Ofenwandung (1, 34), die gemeinsam mit dem Ofengehäuse (10) die Aufnahmekammer (31, 32, 33) bildet, wobei die obere Ofenwandung (1, 34) eine geneigte Wandfläche (10h) hat, die der Metallschmelze ausgesetzt ist, wenn die Aufnahmekammer (31, 32, 33) bis zu einem vorgegebenen Pegel (16) mit Metallschmelze gefüllt ist.

2. Warmhalteofen nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch eine Heizeinrichtung (20, 21) zum Heizen der in der Aufnahmekammer (31, 32, 33) aufgenommenen Metallschmelze auf eine gegebene Temperatur, wobei die Heizeinrichtung (20, 22) innerhalb der Metallschmelze angeordnet ist.

3. Warmhalteofen gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung einen Brenner (20) hat.

4. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung eine elektrische Heizung (21) hat.

5. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Inertgas-Erzeugungseinrichtung (23) zur Erzeugung von Inertgas für die Metallschmelze, die in der Aufnahmekammer (31, 32, 33) aufgenommen ist.

6. Warmhalteofen nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Inertgas-Erzeugungseinrichtung (23) derart angeordnet ist, daß das Inertgas durch den Durchlaß (60) auf die Oberfläche der Metallschmelze rückbar ist.

7. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Abdeckeinrichtung (24) zur Abdeckung des Durchlasses (60) gegenüber der Umgebungsluft.

8. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Rühreinrichtung (5, 18) zum Rühren der in der Aufnahmekammer (32) aufgenommenen Metallschmelze.

9. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Filtereinrichtung (22) zum Ausfiltern von Verunreinigungen, die in der Metallschmelze enthalten sind, wobei die Filtereinrichtung (22) derart angeordnet ist, daß das Abziehen der Metallschmelze, aus der die Verunreinigungen entfernt wurden durch den Durchlaß (60) ermöglicht ist.

10. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Materialzufuhrseinrichtung (12, 50) und eine Materialaufschmelzeinrichtung (25), wobei mittels der Materialzufuhrseinrichtung (12, 50) Feststoff dem Durchlaß (30) zuführbar ist und die Materialaufschmelzeinrichtung (25) den durch die Materialzufuhrseinrichtung (12, 50) zugeführten Feststoff aufschmilzt.

11. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Wandfläche (10h) der oberen Ofenwandung (1, 34) hin zum Durchlaß (30) ansteigt.

12. Warmhalteofen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch einen

Füllstandssensor (15) und eine Gußblock-Zuführ-einrichtung (13), wobei der Füllstandssensor (15) ein Füllstandssignal abgibt, wenn die Aufnahmekammer (31) mit der Metallschmelze bis zu einem vorgegebenen Pegel (16) gefüllt ist, und die Gußblock-Zuführ-einrichtung (13) der Aufnahmekammer (31) einen Gußblock (11) durch den Durchlaß (30) zuführt und im Ansprechen auf das Füllstands-signal des Füllstandssensors (15) die Zufuhr des Gußblocks (11) beendet.

13. Warmhalteofen nach einem der vorhergehen-den Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Abscheideeinrichtung (40) für Verunreinigungen, zum Abscheiden von Verunreinigungen von der Oberfläche der Metallschmelze.

14. Warmhalteofen nach Patentanspruch 13, da-durch gekennzeichnet, daß die Abscheideeinrich-tung (40) für Verunreinigungen ein Abstreigglied (41) hat, welches zum Abstreichen der Metall-schmelze betätigbar ist, um die darin enthaltenen Verunreinigungen zu entfernen.

15. Warmhalteofen gemäß Patentanspruch 14, da-durch gekennzeichnet, daß das Abstreigglied (41) der Abscheideeinrichtung (40) derart ausgebildet ist, daß es sich durch eine Öffnung (46) hindurch über die Oberfläche der im Bereich des Durchlasses (30) angeordneten Metallschmelze erstrecken kann und die Verunreinigungen aus dem Ofengehäuse (10) abziehen kann.

16. Warmhalteofen nach einem der vorhergehen-den Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Zuführ-einrichtung (50) für Rückführmaterial, um Rückführmaterial der Aufnahmekammer (31) zuzu-führen.

17. Warmhalteofen nach einem der vorhergehen-den Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmekammer (31, 32, 33) eine Vielzahl von Böden (10a, 10b, 10c, 10e, 10f) hat, die ein unter-schiedliches Höhenniveau aufweisen.

18. Warmhalteofen mit einem Ofengehäuse (10), in dem eine erste Aufnahmekammer ausgebildet ist, der ein Gußblock (11) führbar ist und in dem eine zweite Aufnahmekammer ausgebildet ist, die zur ersten Aufnahmekammer führt und die einen Boden hat, der höher als ein Boden der ersten Auf-nahmekammer ist und wobei ein vorspringender Abschnitt zwischen den Böden der ersten und zweiten Aufnahmekammern ausgebildet ist.

19. Warmhalteofen zur Aufnahme von Metall-schmelze mit einem Ofengehäuse (10), in dem eine erste Aufnahmekammer (32) und eine zweite Auf-nahmekammer (33) ausgebildet sind, wobei eine Ofenwandung zwischen der ersten und der zweiten Aufnahmekammer (32, 33) gebildet ist und eine Fluidpassage (32) ausgebildet ist, über die die Metallschmelze, die auf einem Boden der ersten Auf-nahmekammer (32) gehalten ist, hin zur zweiten Aufnahmekammer (33) führbar ist.

20. Warmhalteofen nach Patentanspruch 19, da-durch gekennzeichnet, daß in der Fluidpassage (22a) ein Filter (22) zum Ausfiltern von Verunreinigungen in der Metallschmelze angeordnet ist.

21. Warmhalteofen nach Patentanspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch einen Auslaß (60) für Metallschmelze und eine Abdeckung (24), wobei der Auslaß (60) am Ofengehäuse (10) ausgebildet ist und mit der zweiten Aufnahmekammer (33) ver-bunden ist, und die Abdeckung (24) vorgesehen ist,

den Auslaß (60) für Metallschmelze abzudecken.

22. Warmhalteofen nach einem der Patentansprü-chen 19 bis 21, gekennzeichnet durch eine dritte Auf-nahmekammer (31) für Metallschmelze, die mit der zweiten Aufnahmekammer (33) verbunden ist und der ein Gußblock (11) zuführbar ist, wobei die dritte Aufnahmekammer (31) einen Boden (10a, 10b) hat, der höher angeordnet ist, als ein Boden (10c), der zweiten Aufnahmekammer (32).

23. Warmhalteofen nach Patentanspruch 22, da-durch gekennzeichnet, daß ein vorspringender Ab-schnitt (10b) zwischen der dritten und der zweiten Aufnahmekammer (31, 33) ausgebildet ist.

24. Warmhalteofen nach einem der Patentansprü-chen 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Aufnahmekammer (33) obere und untere Böden (10f, 10e) hat, die sich in ihrer Höhe vonein-ander unterscheiden.

25. Warmhalteofen zur Aufnahme von Metall-schmelze mit einem Ofengehäuse (10), in dem eine Aufnahmekammer (31, 32, 33) für die Metallschmelze ausgebildet ist, einer oberen Ofenwandung (1, 34), die gemeinsam mit dem Ofengehäuse (10) die Aufnahmekammer (31, 32, 33) bildet, wobei die obe-re Ofenwandung (1, 34) eine Wandfläche (10h) hat, die im wesentlichen der Metallschmelze ausgesetzt ist und mit einem Inertgas-Generator (23) zur Er-zeugung von Inertgas, um Oxide, die in der Metall-schmelze enthalten sind, zu deren Oberfläche hin anzuheben.

26. Verfahren zur Aufnahme von Metallschmelze in einem Warmhalteofen, insbesondere nach einem der vorhergegenden Patentansprüche, mit den Schritten:

— Einführen von Metallschmelze in den Warmhalteofen (100, 200) bis zu einem vorbe-stimmten Pegel (16), bei dem eine obere Wan-dung (1, 34) des Warmhalteofens (100, 200) der Oberfläche der Metallschmelze ausgesetzt ist und

— Erzeugen von Inertgasen der Metallschmelze, wobei Oxide in der Metallschmelze zu den Oberfläche hin angehoben werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

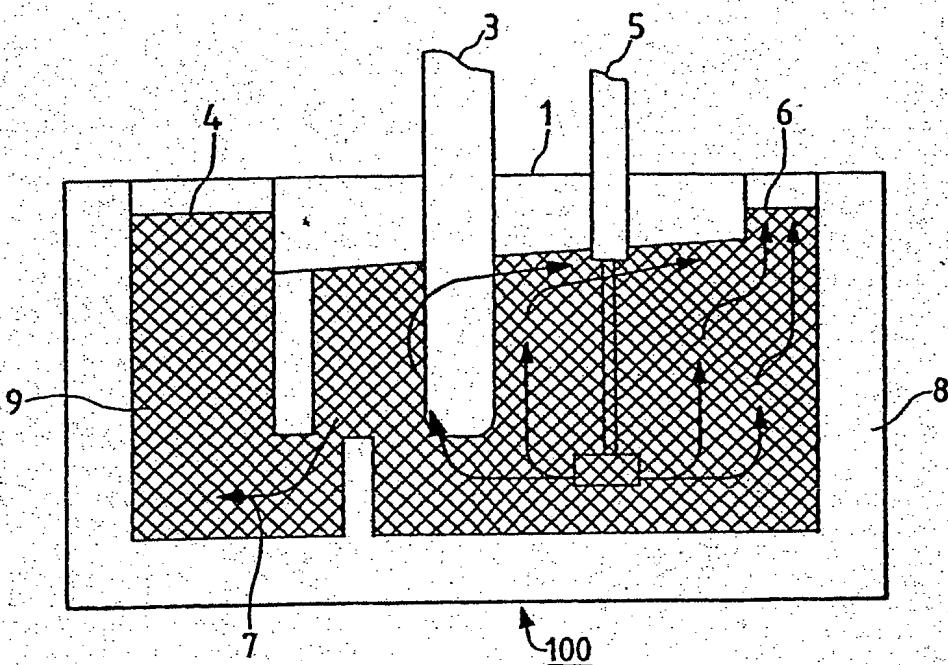


FIG. 6

## STAND DER TECHNIK

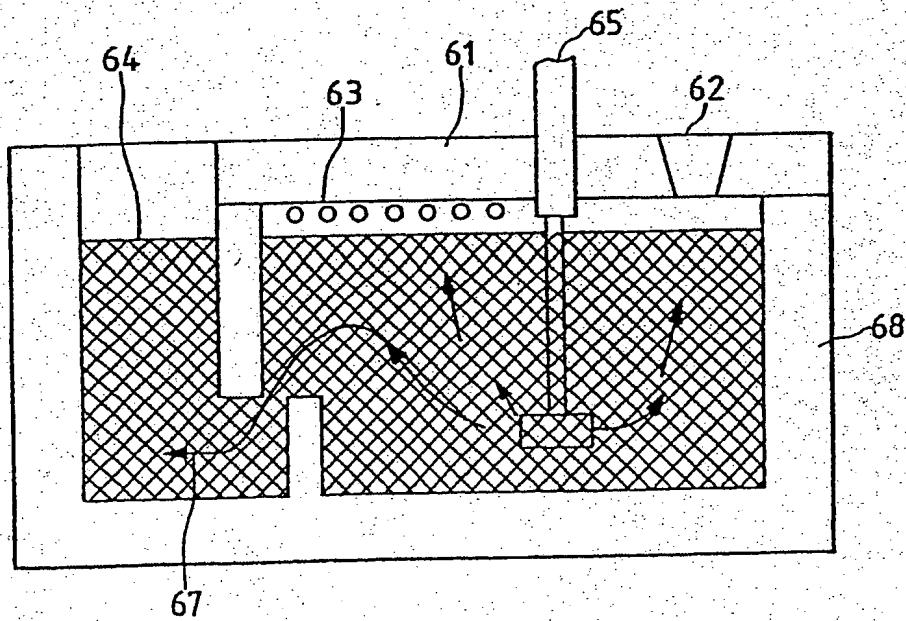


FIG. 2

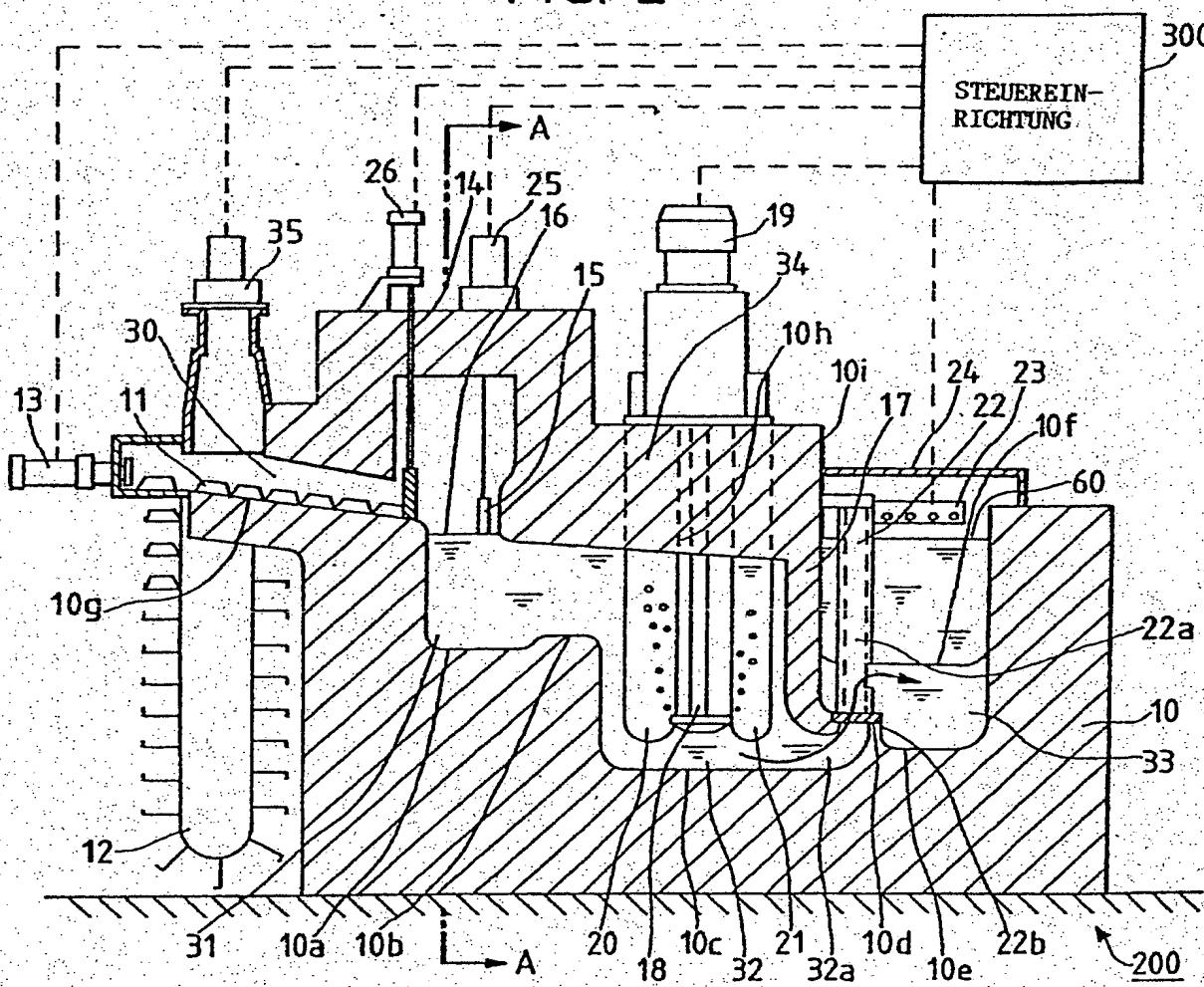


FIG. 3

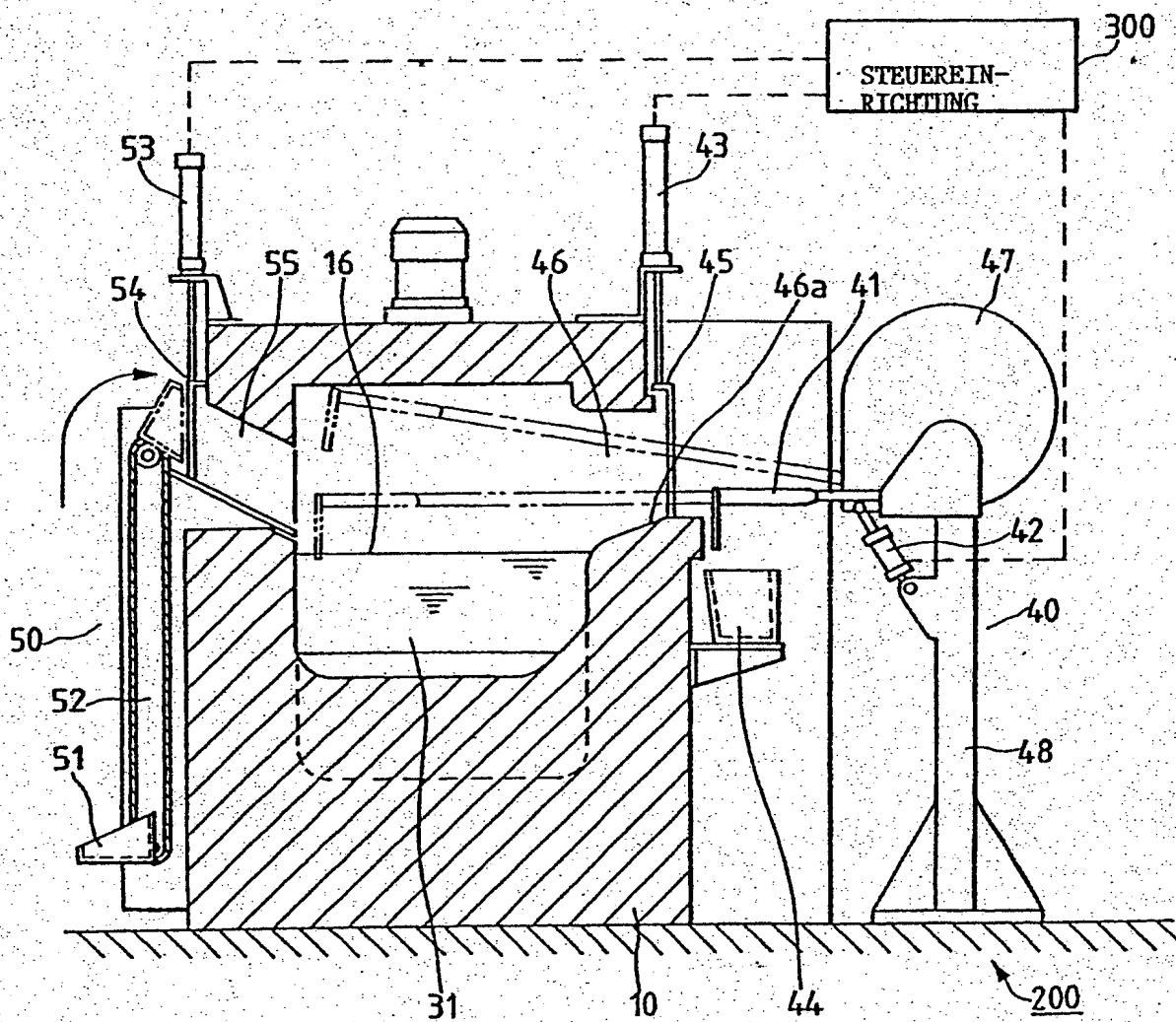


FIG. 4

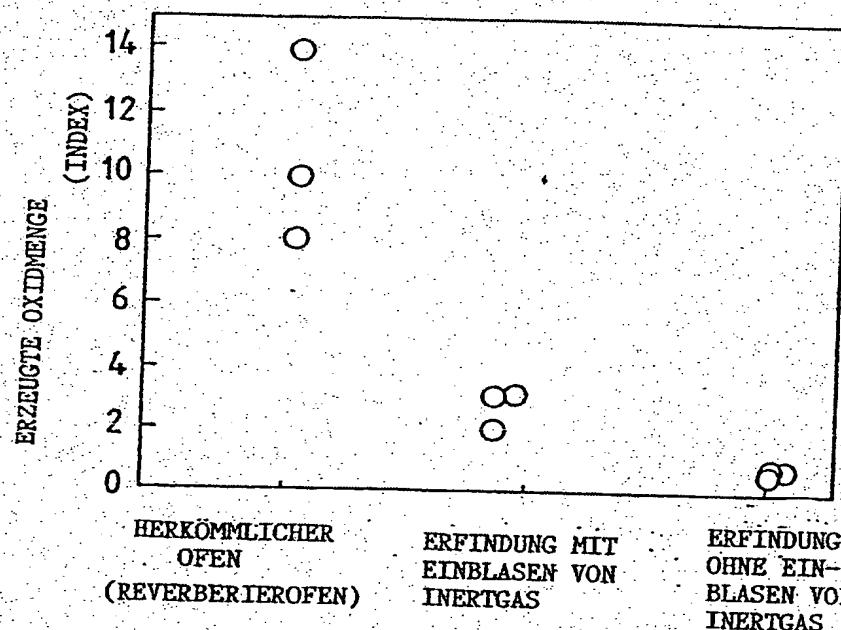
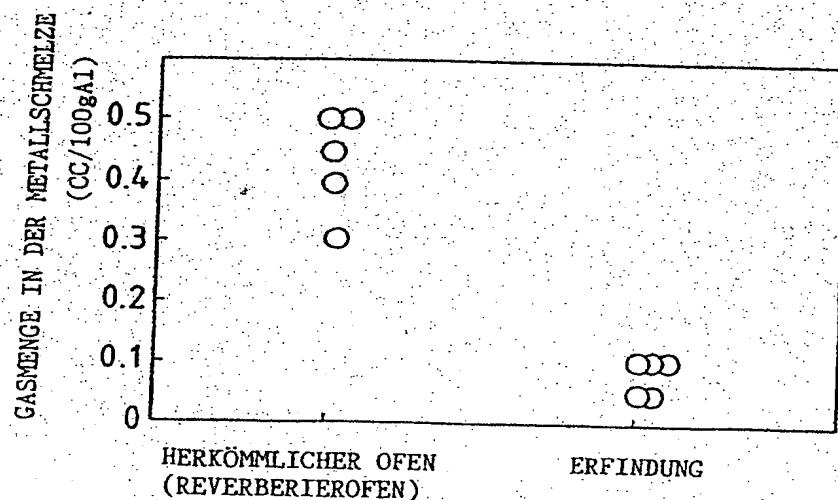


FIG. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**